Vestnik zoologii, **40**(6): 529—533, 2006

Краткие сообщения

УДК 597.822:576.316(477)

МАТЕРИАЛЫ ПО КАРИОЛОГИИ ЖЕРЛЯНОК *BOMBINA BOMBINA* И *B. VARIEGATA* (AMPHIBIA, ANURA, BOMBINATORIDAE) С ТЕРРИТОРИИ УКРАИНЫ

В. В. Манило[1], В. И. Радченко[2], В. Ю. Реминный[3]

Национальный научно-природоведческий музей НАН Украины,
ул. Б. Хмельницкого, 15, Киев, 01601 Украина
E-mail: [1]Valentina_manilo@mail.ru
[2]victor_radchenko@museumkiev.org
[3]vrem@rambler.ru

Принято 25 октября 2006

Материалы по кариологии жерлянок *Bombina bombina* и *B. variegata* (Amphibia, Anura, Bombinatoridae) с территории Украины. Манило В. В., Радченко В. И., Реминный В. Ю. — Впервые описаны кариотипы и представлены основные морфометрические промеры (центромерный и плечевой индексы, общая длина кариотипов) двух видов жерлянок (краснобрюхой и желтобрюхой) с территории Украины. По основным кариологическим параметрам отличия между видами прослеживаются только по морфологии (плечевому и центромерному индексам) 5-й пары хромосом, а также по общей длине кариотипа. Хромосомная формула *Bombina bombina* (Linnaeus, 1761): 2n = 20 V + 4 SV = 24, NF = 48; *B. variegata* (Linnaeus, 1761): 2n = 22 V + 2 SV = 24, NF = 48. Вторичная перетяжка расположена у обоих видов на длинном плече 7-й пары хромосом. Ни у одного из видов половые хромосомы не идентифицированы.

Ключевые слова: кариотип, хромосома, плечевой индекс, центромерный индекс, *Bombina bombina*, *B. variegata*.

Materials on Karyology of the Fire-Bellied Toad *Bombina bombina* and *B. variegata* (Amphibia, Anura, Bombinatoridae) from the Territory of Ukraine. Manilo V. V., Radchenko V. I., Reminnyj V. J. — Karyotypes are described for the first time and the basic morphometry measurements (centromere and humeral indexes, general length of karyotype) are presented for two species (fire-bellied and yellow-bellied toads from Ukraine). On the basic karyological parameters differences between species are shown only morphology (humeral, centromere indexes) of the fifth pair of chromosomes snd in the general length of karyotype. Chromosomal formula of *Bombina bombina* (Linnaeus, 1761) is 2n = 20 V + 4 SV = 24, NF = 48; *B. variegata* (Linnaeus, 1761): 2n = 22 V + 2 SV = 24, NF = 48. For both species the secondary constriction is located on the long shoulder of the 7-th pair of chromosomes, sexual chromosomes were not identified.

Key words: karyotype, chromosome, arm ratio, centromere index, *Bombina bombina*, *B. variegata*.

Введение

Семейство Bombinatoridae в Европе представлено одним родом *(Bombina),* объединяющим 8 видов, из которых в фауне Украины встречаются два: краснобрюхая жерлянка — *Bombina bombina* (Linnaeus, 1761) и желтобрюхая жерлянка — *Bombina variegata* (Linnaeus, 1758) (Таращук, 1959; Кузьмин, 1999; Писанец и др., 2005; Писанец, 2006).

Кариологическое описание жерлянок Европы началось в конце 40-х годов XX ст. (Wicbom, 1945 and Mattey, 1949 по: Mészáros, 1972—1973). Авторами впервые было описано диплоидное число: 2 n = 24, затем Морескалкой (Morescalchi, 1965) более подробно исследована морфология хромосом: установлен центромерный индекс, относительная длина хромосом в процентах по отношению к первой хромосоме, плечевой индекс. Позже Б. Мезжарош (Mészáros, 1972—1973), исследуя кариотипы обоих видов с территории Венгрии подтвердил данные предыдущих авторов относительно диплоидного и основного чисел и морфологии хромосом, а также впервые измерил абсолютную длину хромосом в микронах и привел сравнительный анализ плечевых и центромерных индексов своих даных и данных Морескалки.

Исследование *B. variegata и B. bombina* в Польше (Krywda-Galeska, 1982) показало достоверные различия в общей длине их кариотипов и межвидовые различия по центромерному индексу 12-й пары хромосом.

Информация о наличии вторичных перетяжек *B. variegata и B. bombina* во всех выше перечисленных работах отсутствует. Г. Одиерно (Odierno, 2000) исследовал кариотип *B. variegata pachypus* с территории Италии. Он подтвердил результаты А. Морескалки по основным параметрам кариотипа *B. variegata* и указал на наличие вторичных перетяжек на коротком плече 7-й пары хромосом.

Исследование кариотипов выше описанных видов с территории Украины до сих пор проведено не было, поэтому данная работа посвящена описанию и сравнению кариотипов жерлянок Украины.

Материал и методы

Материалом для исследования кариотипа *B. bombina* послужили сборы авторов, проведенные в 2000—2004 гг. в пяти областях Украины: 2 ♂ и 2 ♀ окр. с. Масковцы Барышевского р-на Киевской обл.; ♂ из окр. с. Совки Киевской обл.; 2 ♂ и 3 ♀ из окр. с. Шевченково Килийского р-на Одесской обл.; ♀ окр. г. Киева, Труханов остров; ♂ и ♀ р. Крошенка, сев. окр. г. Житомира; ♂ и 2 ♀ из г. Чернигова; 2 ♂ из с. Якушинцы Винницкого р-на Винницкой обл. *B. variegata* исследовано 2 ♂ и ♀ из окр. с. Невицкое Ужгородского р-на Закарпатской обл., собранные в 1984 г. Н. Н. Щербаком.

Хромосомные препараты были приготовлены по общепринятой методике (Макгрегор, Варли, 1986) из клеток крови и семенников, предварительно колхицинированных животных и введением им 0,02%-ного раствора фитогемаагглютинина (ФГА, НПК «Лектинотест», г. Львов), для усиления митотической активности клеток (Манило, 1986, 1989) препараты окрашивали красителем Гимза, форму хромосом определяли по классификации, предложенной А. Леваном с соавт. (Levan et al., 1964). Абсолютную длину, плечевой и центромерный индексы определяли после измерения длин длинного и короткого плеч каждой хромосомы на 3 кариограммах *B. variegata* и на 3 — *B. bombina*. С помощью микроскопа «Биолам—Л—212» при увеличении 900 (об. 90, ок. 10) исследовано 86 кариопрепаратов крови и семенников (232 метафазные пластинки и гаметы) *B. bombina* и 16 кариопрепаратов крови (78 метафазных пластинок) *B. variegata.*

Результаты и обсуждение

B. bombina. Диплоидный набор включает 24 макрохромосомы, которые делятся на две размерные группы: 7 крупных и 5 мелких. На основании морфологических промеров хромосом из трех выборок были вычислены: общая длина кариотипа, которая составляет 123,73 мкм, плечевой и центромерый индексы каждой пары хромосом (табл. 1). Морфологическая характеристика кариотипа: 1—4-я, 6-я, 7-я, 9—12-я пары — имеют метацентричный тип строения хромосом, 5-я, 8-я, — субметацентричный, хромосомная формула: 2n = 20 V + 4 SV = 24;

Таблица 1. Хромосомные показатели жерлянок фауны Украины
Table 1. Chromosome parameters of fire-bellied toads in Ukraine

Номер пары хромосом	*Bombina bombina*						*Bombina variegata*					
	Длинное плечо (L) M	Короткое плечо (L) M	Абсолютная длина M	Плечевой индекс (type) (AR) M	Центромерный индекс (CI) M	Тип хромосом (type)	Тип хромосом (type)	Центромерный индекс (CI) M	Плечевой индекс (AR) M	Абсолютная длина M	Короткое плечо (S) M	Длинное плечо (L) M
1	14,97	10,60	25,57	1,41	0,41	m	m	0,45	1,20	29,00	13,17	15,83
2	13,14	9,17	22,31	1,43	0,41	m	m	0,45	1,24	24,50	10,92	13,58
3	12,42	8,11	20,53	1,53	0,39	m	m	0,46	1,16	23,25	10,75	12,50
4	11,25	7,36	18,61	1,53	0,40	m	m	0,40	1,52	22,08	8,75	13,33
5	11,47	6,50	17,97	1,77	0,36	sm	m	0,42	1,39	20,33	8,50	11,83
6	10,09	6,22	16,31	1,62	0,38	m	m	0,45	1,24	18,08	8,08	10,00
7	5,89	3,93	9,82	1,50	0,40	m	m	0,48	1,07	12,08	5,83	6,25
8	4,67	2,14	6,81	2,18	0,31	sm	sm	0,33	2,05	5,84	1,92	3,92
9	2,83	1,97	4,80	1,44	0,41	m	m	0,43	1,32	4,25	1,83	2,42
10	2,67	1,56	4,22	1,71	0,37	m	m	0,43	1,31	3,08	1,33	1,75
11	2,39	1,43	3,82	1,67	0,38	m	m	0,42	1,36	2,75	1,17	1,58
12	1,67	1,25	2,92	1,33	0,43	m	m	0,41	1,42	2,42	1,00	1,42
Сумма			123,73							167,67		

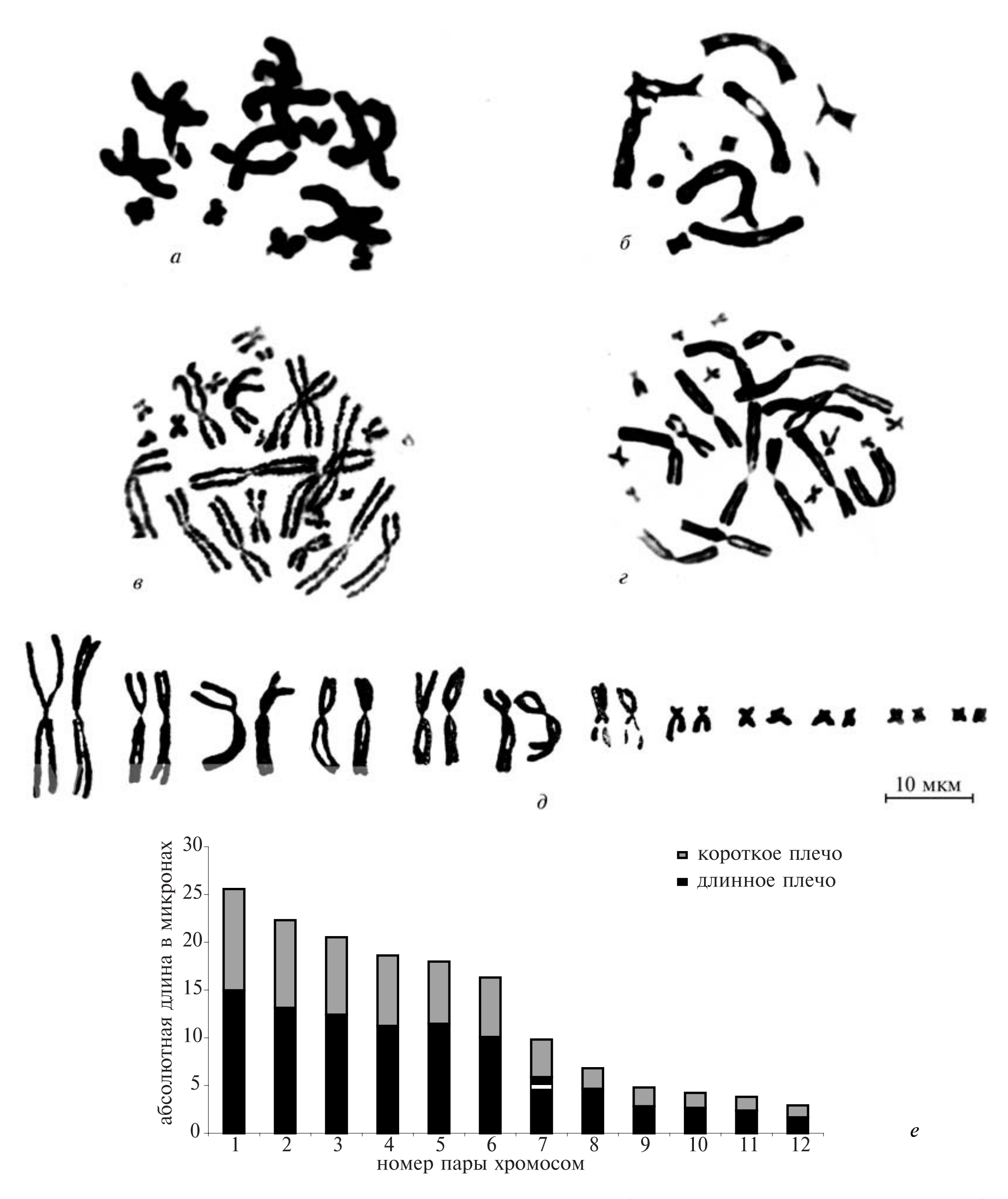


Рис. 1. Кариотип *B. bombina*: *а* — метафаза II мейоза (n = 12); *б* — метафаза I мейоза (диакинез) (n = 12); *в* — метафаза II митоза 2n = 24 (Черниговская обл.); *г* — метафаза II митоза 2n = 24 (Киевская обл.); *д* — кариограмма (метафаза II митоза) 2n = 24 (Черниговская обл.); *е* — идиограмма кариотипа.

Fig. 1. Karyotipe of *B. bombina*: *а* — metaphase II of meiosis (n = 12); *б* — metaphase I of meiosis (diakinesis) (n = 12); *в* — metaphase II of mitosis 2n = 24 (Chernigiv Region); *г* — metaphase II of mitosis 2n = 24 (Kyiv Region); *д* — karyogram (metaphase II of mitosis) 2n = 24 (Chernigiv Region); *е* — idiogram of karyotype.

NF = 48 (рис. 1). На длинном плече 7-й пары хромосом обнаружены вторичные перетяжки (рис. 1, *в*, *г*).

На препаратах семенников исследовались биваленты диакинеза (метафаза I) и хромосомы (метафаза II) мейоза. Хромосомы гаплоидного набора (n = 12) морфологически не отличались от хромосом диплоидного набора (2n), бивален-

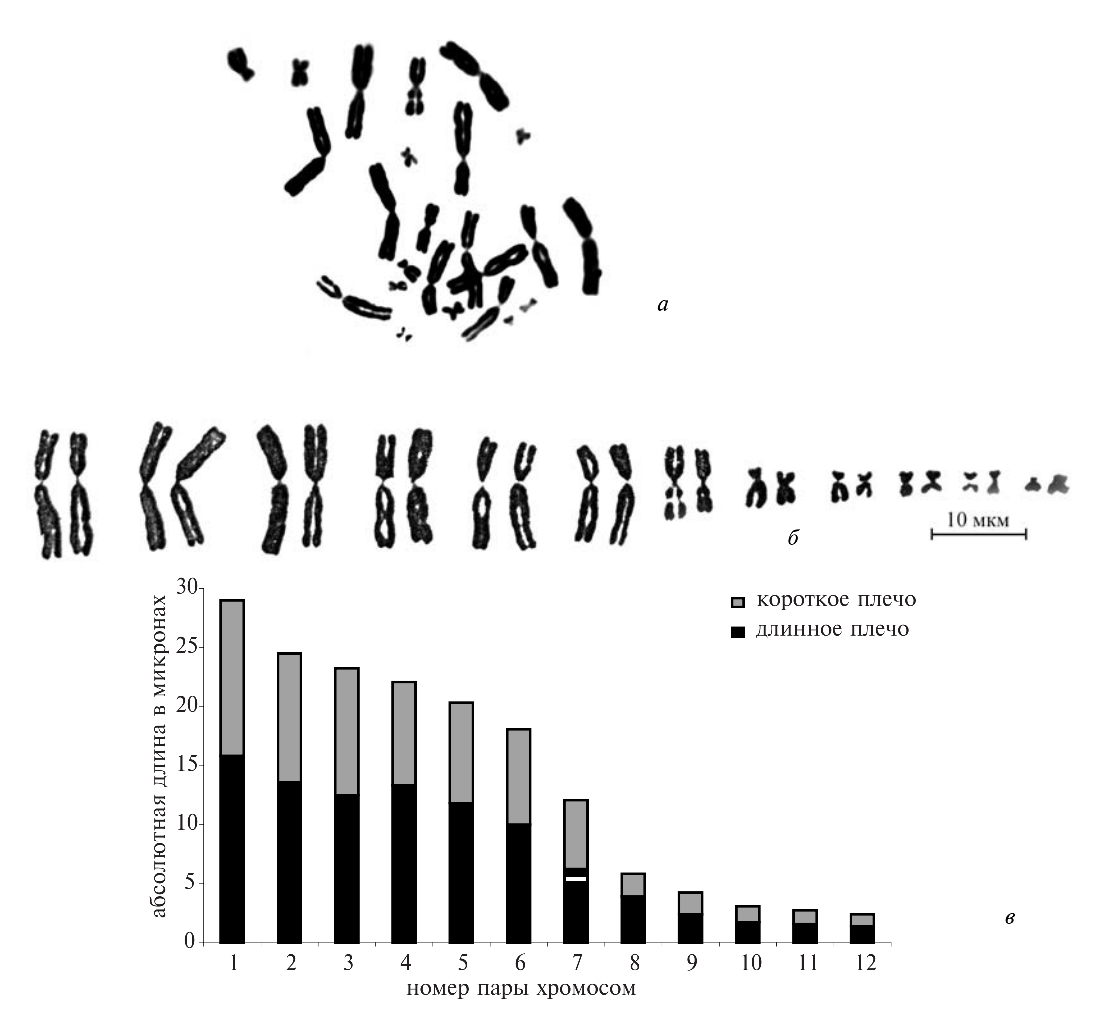


Рис. 2. Кариотип *B. variegata*: *а* — метафаза II митоза 2n = 24 (Закарпатская обл.); *б* — кариограмма (метафаза II митоза) 2n = 24 (Закарпатская обл.); *в* — идиограмма кариотипа.

Fig. 2. Karyotipe of *B. variegata*: *а* — metaphase II of mitosis 2n = 24 (Zakarpattia Region); *б* — karyogram (metaphase II of mitosis) 2n = 24 (Zakarpattia Region); *в* — idiogram of karyotype.

ты диакинеза, соответствовавшие некрупным хромосомам, имели очень вытянутую форму (рис. 1, *а*, *б*), что в общем не типично для бесхвостых земноводных. Половые хромосомы не идентифицированы.

B. variegata. Диплоидный набор включает 24 макрохромосомы, которые делятся на две размерные группы: 7 крупных и 5 мелких. На основании морфологических промеров хромосом из трех выборок были вычислены: общая длина кариотипа, которая составляет 167,67 мкм, плечевой и центромерый индексы каждой пары хромосом (табл. 1). Морфологическая характеристика кариотипа: 1—7-я, 9—12-я пары хромосом — мета-, 8-я — субметацентрики. Хромосомная формула: 2n = 22 V + 2 SV = 24; NF = 48, (рис. 1). На длинном плече 7-й пары хромосом обнаружены вторичные перетяжки (рис. 2, *а*).

Исследование кариотипов *B. variegata* и *B. bombina* с территории Украины показало, что они в основном не отличаются от предыдущих описаний по диплоидному (2n = 24) и основному числам (NF = 48), но имеют некоторые отличия по другим параметрам (табл. 2).

Таблица 2. Центромерный (CI) и плечевой (AR) индексы *B. bombina* и *B. variegata* (наши данные, данные других авторов)

Table 2. Centromere index (CI) and arm ratio (AR) of *B. bombina* and *B. variegata* (own data and data of other authors)

Вид	Индекс	Номер пары хромосом												Источник данных
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Bombina bombina	AR	1,12	1,25	1,61	1,54	1,61	1,11	1,1	2,85	1,4	1,35	1,25	1,72	Morrescalchi, 1965
	CI	0,47	0,44	0,38	0,39	0,38	0,47	0,47	0,26	0,42	0,43	0,44	0,37	
	AR	1,1	1,64	1,41	1,04	1,78	1,15	1,43	1,22	3,54	1,22	2,21	1,0	Mészáros, 1972—1973
	CI	0,41	0,41	0,39	0,40	0,36	0,38	0,40	0,31	0,41	0,37	0,38	0,43	Наши данные
	AR	1,41	1,43	1,53	1,53	1,77	1,62	1,50	2,18	1,44	1,71	1,67	11,33	
Bombina variegata	AR	1,1	1,5	1,82	1,54	1,61	1,08	1,11	3,0	1,25	1,28	1,33	1,66	Morrescalchi, 1965
	CI	0,47	0,40	0,35	0,39	0,38	0,48	0,48	0,25	0,44	0,43	0,43	0,37	
	AR	1,1	1,47	1,37	1,12	1,34	2,3	1,5	1,15	2,47	1,15	2,17	1,0	Mészáros, 1972—1973
	AR	1,20	1,24	1,16	1,52	1,39	1,24	1,07	2,05	1,32	1,31	1,36	1,42	Наши данные
	CI	0,45	0,45	0,46	0,40	0,42	0,45	0,48	0,33	0,43	0,43	0,42	0,41	

Хромосомы 5-й пары *B. bombina* имеют субметацентрический тип строения хромосом, а *B. variegata* — метацентрический, что подтверждено величинами плечевого и центромерного индексов (табл. 1).

Общая длина кариотипа *B. bombina* — 123,65 мкм меньше длины кариотипа *B. variegata* — 167,75 мкм (табл. 1).

Вторичная перетяжка у обоих видов расположена на длинном плече седьмой пары хромосом.

Сравнение наших результатов с данными других авторов показывают, что кариотипы, обитающих на территории Европы *B. bombina* и *B. variegata* имеют стабильное число двуплечих хромосом: (2n = 24, NF = 48). Различия в морфологии отдельных пар хромосом, а также общая длина кариотипа во многом зависят от уровня спирализации и корректности измерений. Факт не обнаружения вторичных перетяжек на длинном плече 7-й пары хромосом *B. bombina* и *B. variegata* большинством авторов также может объясняться этими причинами.

Кузьмин С. Л. Земноводные бывшего СССР. — М. : Товарищество науч. изданий КМК, 1999. — 298 с.

Макгрегор Г., Варли Дж. Методы работы с хромосомами. — М. : Мир, 1986. — 262 с.

Манило В. В. Кариотипы гекконов родов Alsophylax и Grossobamon // Вестн. зоологии. — 1986. — № 5. — С. 46—54.

Манило В. В. Карилогические исследования рептилий // Руководство по изучению земноводных и пресмыкающихся. — Киев, 1989. — С. 100—109.

Писанец Е. М., Литвинчук С. Н., Куртяк Ф. Ф., Радченко В. И. Земноводные Красной книги Украины (справочник-кадастр). — Киев : Зоомузей ННПМ НАН Украины, 2005. — 230 с.

Писанец Е. М. Фауна амфибий Украины: вопросы разнообразия и таксономии. Сообщ. 2. Бесхвостые амфибии (Anura) // Зб. праць Зоологiчного музею. — 2006. — № 38. — С. 44—79.

Таращук В. I. Фауна України. Земноводні та плазуни. — К. : Вид-во Академії наук УРСР, 1959. — 245 с.

Krzywda-Galeska U. Morfology of kariotypes of the european toads Bombina bombina L. and Bombina variegata L. (Salientia, Discoglossidae) // Genet. pol. — 1982. — **23**, N 3. — P. 151—160.

Lewan A., Fredga K., Sandberg A. A. Nomenclature for centromeric position on chromosomes // Hereditas. — 1984. — **52**. — P. 201—220.

Mészáros B. Critical studies on karyotypes of eight anuran species from Hungary and some problemes concerning the evolution of the order // Acta biologica debrecina. — 1972—1973. — **10**, **11**. — P. 151—161.

Morrescalchi A. Osservazioni sulla cariologia di Bombina // Boll Zool. — 1965. — **32**. — P. 207—219.

Odierna G., Andreone F., Aprea G. et al. Cytological and molecular analysis in the rare discoglossid species, Alytes muletensis (Sanchiz & Adrover 1977) and its bearing on arhaeobatrachian phylogeny // Chromosome reserch. — 2000. — **8**. — P. 435—442.